

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-72952

⑪ Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 昭和60年(1985)4月25日
C 08 L 27/18	CAM	7349-4J	
C 08 J 5/16		7446-4F	
C 08 K 3/04		6681-4J	
C 08 L 59/00		2102-4J	
61/00		6946-4J	
C 10 M 111/04		7824-4H	
F 16 C 33/24		8012-3J	
/(C 10 M 111/04			
103:02		7144-4H	
107:38)		7824-4H	
C 10 N 20:06			
40:02			
50:08			

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

## ⑭ 発明の名称 摺動部材

⑯ 特 願 昭58-183909

⑰ 出 願 昭58(1983)9月30日

⑱ 発 明 者 川 上 真 也 豊田市緑ヶ丘2丁目28番地  
 ⑱ 発 明 者 福 岡 辰 彦 愛知県愛知郡日進町大字折戸字東山11番地235  
 ⑱ 発 明 者 鈴 木 修 豊田市緑ヶ丘2丁目46番地  
 ⑲ 出 願 人 大豊工業株式会社 豊田市緑ヶ丘3丁目65番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 大 川 宏 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

摺動部材

## 2. 特許請求の範囲

(1) 結合剤、または結合剤とカーボングラファイト粉末等の潤滑性粉末との混合体で構成されたマトリックス部と、該マトリックス部に繊維状に分散したフッ素樹脂とを主成分とすることを特徴とする摺動部材。

(2) フッ素樹脂の繊維状分散はマトリックス部との混練により得られたものである特許請求の範囲第1項記載の摺動部材。

(3) 全体を100重量%としたとき、フッ素樹脂は0.2～30重量%の範囲にある特許請求の範囲第1項記載の摺動部材。

(4) 結合剤は熱可塑性樹脂である特許請求の範囲第1項記載の摺動部材。

(5) 結合剤はポリアセタールである特許請求の範囲第4項記載の摺動部材。

(6) マトリックス部は熱硬化性樹脂とカーボ

ングラファイト粉末との混合体で構成されている特許請求の範囲第4項記載の摺動部材。

(7) マトリックス部に硬質粉末を含む特許請求の範囲第6項記載の摺動部材。

(8) マトリックス部には固体潤滑剤あるいは潤滑油を吸着した粉末を含む特許請求の範囲第6項記載の摺動部材。

(9) マトリックス部には硬質粉末および固体潤滑剤あるいは潤滑油を吸着した粉末を含む特許請求の範囲第6項記載の摺動部材。

(10) 結合剤は熱硬化性樹脂である特許請求の範囲第1項記載の摺動部材。

(11) 結合剤はフェノール樹脂である特許請求の範囲第10項記載の摺動部材。

(12) マトリックス部は熱硬化性樹脂とカーボングラファイト粉末との混合体で構成されている特許請求の範囲第10項記載の摺動部材。

(13) マトリックス部は硬質粉末を含む特許請求の範囲第10項記載の摺動部材。

(14) マトリックス部は固体潤滑剤あるいは

潤滑油を吸着した粉末を含む特許請求の範囲第10項記載の潤滑部材。

(1.5) マトリックス部は硬質粉末および固体潤滑剤または潤滑油を吸着した粉末を含む特許請求の範囲第10項記載の潤滑部材。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (技術分野)

本発明は、軸受けとかメカニカルシールに使用される潤滑部材に関する。

#### (従来技術)

熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂をバインダとして使用し、種々の潤滑剤粉末を含む潤滑部材が多数知られている。従来の潤滑部材は結合剤である熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂をマトリックスの主要成分とし、該マトリックス中にフッ素樹脂、二硫化モリブデン、グラファイト等の固体潤滑剤粉末が分散した組織をもつものであった。

#### (発明の目的)

本発明はフッ素樹脂をマトリックス中に繊維状に分散させることにより、低い摩擦係数を有する

潤滑材料が得られることを発見し、この発見に基づいて達成されたものである。本発明は低い摩擦係数をもつフッ素樹脂含有の潤滑部材を提供することを目的とする。

#### (発明の構成)

本発明の潤滑部材は、結合剤または結合剤とカーボングラファイト粉末の潤滑性粉末との混合物で構成されたマトリックス部と該マトリックス部に繊維状に分散したフッ素樹脂とを主成分とすることを特徴とするものである。

#### (発明の構成の詳細な説明)

本発明のフッ素樹脂は潤滑材料の主要成分となるマトリックス中に繊維状に分散している。マトリックス中での繊維状の分散は、モールディングパウダと称せられる圧縮成形用PTFE粉末、ファインパウダと称せられる押出成形用PTFE粉末、PTFEディスパーションと称せられる含浸用水溶液から注出されたPTFE粉末の1種以上マトリックス成分とを混練することにより得られる。フッ素樹脂成分の配合割合は全体を100重

量% (以下、%は重量%を、また、特に断らない限り全体を100重量%とする) とした場合に0.2~30%である。0.2%以下の場合には、その効果が十分でない。また、30%を超える場合には混練に大きな力を要し、混練が困難である。マトリックス中に分散している繊維状フッ素樹脂の太さは0.1~10μ程度である。なお、繊維状フッ素樹脂の走査型電子顕微鏡写真図を第1図に示す。白く繊維状にみえているのがフッ素樹脂である。なお、この写真においてはマトリックス部はポリアセタール樹脂である。

マトリックスは結合剤単独あるいは結合剤と無機物粉末との混合物で構成される。このマトリックスは上記した繊維状のフッ素樹脂の媒体となり、潤滑部材の母体となるものである。

結合剤としては熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂ともに使用できる。

熱可塑性樹脂としては、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン等の樹脂、特に結晶性の樹脂が好ましい。

熱硬化性樹脂としては、ストレートフェノール樹脂、エポキシ変性フェノール樹脂、メラミン変性フェノール樹脂等の変性フェノール樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド等の熱硬化性樹脂を使用することができる。特にストレートフェノール樹脂、変性フェノール樹脂が優れた摩擦特性を与える。

結合剤とともにマトリックスを構成するカーボングラファイト粉末等の潤滑性粉末とはカーボングラファイトに代表される固体潤滑剤、潤滑油を吸着、あるいは含浸した粉体、耐荷重性向上、耐摩耗性向上あるいは結合剤の相手材への凝着を防ぐ硬質粉末を挙げることができる。

潤滑性粉末として代表的なカーボングラファイト粉末は固体潤滑剤としての作用以外にマトリックスを構成する主要成分とすることができる。

カーボングラファイト粉末としては完全な黒鉛ばかりでなく、不完全な黒鉛、いわゆるカーボングラファイト等も使用することができる。結晶的には黒鉛結晶の(002)方向の面間隔が3.5

0.0A以下の風船、好ましくは3.354より大きく3.410より小さい程度の風船を使用するのが良い。また、天然風船、人造風船いずれでもよい。天然風船として知られている土状風船、網状風船、鱗片状風船、塊状風船等いずれも使用することができる。カーボングラファイトの配合割合は40～70%、好ましくは50～60%である。カーボングラファイトの粒径は0.5～200μ、特に2～100μ程度が好ましい。多量の潤滑性粉末を配合する場合には、結合剤として熱硬化性樹脂を用いるのが好ましい。この場合の熱硬化性樹脂の配合割合は20～50%、特に25～35%の配合割合が優れている。

他の固体潤滑剤としては二硫化モリブデン、雲母、窒化硼素等を上げることができる。これらは0.5～15%程度配合できる。特に1～10%程度配合したものが優れている。粒径としては100μ以下であるのが好ましい。

潤滑油を吸着、含浸した粉末に用いられる潤滑油としては、シリコンオイル、耐熱合成オイル、

オレフィンオイル、パラフィンオイル、一般鉱油等を使用することができる。なお、本発明の含油潤滑部材が知明的には140℃程度の成形温度潤滑温度となり得ることもあるために知期間において140℃程度の耐熱性を有する油であることが好ましい。なお、潤滑油の割合は0.5～15重量%程度、特に3～8%程度がよい。

潤滑油の吸着剤としては木粉、粉末状のセルロース、表面積の大きい多孔質の有機、無機粉末、層状鉱物、繊維状粉末等を使用することができる。なお、カーボングラファイト粉末も吸着剤として使用できる。

硬質粉末としては、炭化珪素、炭化チタン、炭化タングステン等の炭化物、窒化珪素、窒化硼素等の窒化物、アルミナ、シリカ、チタニア、マグネシア、酸化マンガン、酸化カルシウム、酸化鉄、酸化クロム等の酸化物、雲母、ガラスビーズ、フェライト、ガラス繊維、タルク等を使用することができる。なお、硬質粉末は、実質上マトリックスを構成する結合剤等の主成分により硬い物質で

あれば硬質粉末としての作用を有する。しかし、より硬い物質が好ましい。硬質粉末の粒径は0.5～200μ、特に2～150μ程度がよい。配合割合は25%以下、5～25%程度、より好ましくは8～20%程度である。

本発明の潤滑部材は、上記した成分を混合混練し、フッ素樹脂をマトリックス内で繊維状に分散させ、成形型内で圧縮成形し、あるいは成形型内に射出成形して製造することができる。この型成形時に軸受け、あるいはメカニカルシールのシール材として好ましい形状を有するように型成形することができる。また、型成形後、機械的に研削あるいは切削して一定の形状に仕上げることもできる。

#### (発明の効果)

本発明の潤滑部材は、フッ素樹脂が繊維状となっているため、従来の粒状に分散したフッ素樹脂に比較して、摩擦係数が小さい。従って、従来と同じ摩擦係数を得るためには少ない割合のフッ素樹脂を配合すればよい。またフッ素樹脂が繊維状

にマトリックス中に分散しているため、粒子状に分散しているものと比較して、フッ素樹脂自体がマトリックスより脱落しにくい。すなわち、摩擦表面に露出した繊維状フッ素樹脂は、大部分がマトリックス中に存在しているため摩擦表面より脱落しにくい。その上に、使用しているフッ素樹脂が延性にすぐれた種類のものであるため、摩擦表面で伸び、広く摩擦表面をフッ素樹脂で被覆ものと考えられる。したがって、摩擦表面にはフッ素樹脂が集積し、フッ素樹脂の割合が高くなっているものと考えられる。これが低摩擦係数を与える要因と思われる。

潤滑油が含まれた粉末が配合されている場合は、この潤滑油が潤滑表面に供給されるために摩擦面に潤滑油が供給され低摩擦が達成される。また、潤滑油は相手材への結合剤の凝着を防止する作用を行なう。

固体潤滑剤は結合剤中に分散してマトリックスを形成している。これは結合剤が相手材表面に凝着するのを防ぐとともに、固体潤滑剤自体が潤滑

劑となり、円滑な潤滑を可能とする。固体潤滑剤として黒鉛を使用した場合には、黒鉛自体が摩擦係数が小さいために低摩擦の効果が大きい。固体潤滑剤として二硫化モリブデンを使用する場合は、二硫化モリブデン自体が優れた固体潤滑剤として知られているように低摩擦化が達成される。潤滑部材中に硬質粉末を配合した場合には硬質粉末が相手材潤滑面に凝着した結合剤を削り取る作用を行なう。したがって、硬質物を含有させることにより長時間にわたって摩擦が安定し、低摩擦が得られる。

本発明の潤滑部材中に硬質粉末と固体潤滑剤が共に配合されている場合には、上記した硬質粉末および固体潤滑剤としてのそれぞれの効果が発揮される。例えば、結合剤としてフェノール樹脂を使用した場合に硬質物と固体潤滑剤はそれぞれ独立する傾向にあるためにフェノール樹脂中により硬質物と固体潤滑剤が分散し、それだけフェノール樹脂が分散することになりフェノール樹脂の相手材への凝着の発生を防止できる。なお繊維化し

たフッ素樹脂により硬質物の保持が一層強固になり、硬質粉末の脱落をある程度防止することができる。

なお、本発明の潤滑部材の相手材としては、含油したアルミナのような含油セラミックス材が最も適している。特に、含油アルミナを相手材とするメカニカルシールに本発明の潤滑部材を有効に使用することができる。

#### (試験例1)

結合剤としてポリアセタールを使用し、繊維化フッ素樹脂としてPTFEのモールディングパウダーを用いた。第1表に示すNo. 1~No. 7の配合割合で配合し、2軸混練押出機で混練し、その後粒状にして射出成形した。得られた成形体を切削加工により内径16mm、外径21mm、長さ7mmの潤滑材を形成した。次に、相手材として焼結アルミナよりなるアルミナリングを使用し、荷重5kg、速度0.2mm/秒、水中で1時間のリング式摩擦摩耗試験機による試験を行なった。なお、この試験においては各潤滑部材を固定

し、相手材を回転して行なったものである。これにより、平均摩擦係数を求めた。得られた結果を第1表に示す。

なお、比較のために、ポリアセタール100%およびポリアセタール86%と成形体を粉碎したPTFEパウダーを混練して得た潤滑部材を実施例1と同様に製造した。これらについても実施例1と同様の試験を行ない摩擦係数を求めた。結果を第1表に合せて示す。

得られた潤滑材料の摩擦係数をみると、No. 1とNo. 102を比較れするとわかるように、わずかに0.2%の繊維上PTFEが含まれているだけで摩擦係数が0.02低下した。またNo. 6とNo. 102の比較により、PTFEの配合割合は共に14%であるが、繊維状のPTFEを含有するNo. 6の摩擦係数が0.21であるのに対し、粒子状のPTFEをもつNo. 102の摩擦係数は0.31である。これにより繊維状のPTFEの効果が明らかである。なお、参考までにNo. 4の潤滑部材の組成の走査型電子顕微鏡

写真を第1図に、No. 101の潤滑部材の組成の顕微鏡写真を第2図に示す。第1図で白い繊維状のものがPTFEである。一方第2図で黒い粒状のものがPTFEである。

#### (試験例2)

結合剤としてフェノール樹脂、エポキシ樹脂およびポリアセタールを使用し、カーボングラファイト粉末として人造カーボングラファイト粉末であるいわゆるカーボングラファイト(粒径80μ以下)を使用した。そして第2表に示すそれぞれの配合割合でカーボングラファイト粉末と結合剤を混練して成形粉末を得た。なお、混合はヘンセルミキサー等で行ない、その後ホットロール、コニーダ等で混練した。No. 9については実施例1と同様に成形した。その他は通常のフェノール樹脂の成形方法と同様に155℃、成形圧200kg/cm<sup>2</sup>で約3分成形したものである。

得られた成形体は実施例1と同様に切削加工し、かつ同様の潤滑試験を実施した。結果を第2表に合せて示す。

カーボングラファイト粉末を30～70%配合することにより、実施例1の摺動部材と比較し摩擦係数が0.02程度低くなるのがわかる。また繊維状PTFEが含まれていない場合には、No. 103、No. 104の試料より明らかな様に0.37、0.32という大きな摩擦係数を示す。しかし、0.2%の繊維状PTFEを配合することにより、摩擦係数は0.32となり、3.1%以上を配合することにより摩擦係数は0.24以下となるのがわかる。

(試験例3)

試験例2と同じように、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリアセタール、繊維状PTFE、カーボングラファイトを用い、さらに硬質粉末として粒径25μ以下のシリカおよび粒径10μ以下のアルミナを用い、第3表に示す配合割合で各摺動部材を製造した。そして、試験例1と同様に試験を行なった。

この試験で得られた摩擦係数を第3表に合せて示す。シリカを配合することにより摩擦係数が0.

16～0.26となり、極めて安定しているのが明らかである。また、繊維状PTFEを配合していないNo. 105の摺動部材の摩擦係数0.35と比較し、摩擦係数が著しく低くなっている。(試験例4)

試験例2のフェノール樹脂またはポリアセタール、カーボングラファイト、繊維状フッ素樹脂に加えて、潤滑剤として知られている二硫化モリブデン(平均粒径約5μ)、低分子屈4フッ化エチレン樹脂粉末、窒化硼素(粒径約10μ)、シリコン油(カーボングラファイトに予め含浸吸着させた)を使用して実施例1と同様に摺動部材を得た。また、得られた摺動部材を試験例1と同様に試験を行なった。得られた摩擦係数を合せて第4潤滑剤の添加により摩擦係数がさらに低下して安定し、0.11～0.23程度の小さな摩擦係数が得られている。特にシリコン油を含浸させることにより0.11という低い摩擦係数をもつものが得られた。

(試験例5)

第 1 表

NO.	組 成			摩擦係数
	ポリアセタール	繊維状PTFE	粉状PTFE	
1	99.8	0.2	0	0.35
2	98.9	1.1	0	0.33
3	96.9	3.1	0	0.29
4	94	6	0	0.25
5	91	9	0	0.23
6	86	14	0	0.21
7	70	30	0	0.19
101	86	0	14	0.31
102	100	0	0	0.37

第 2 表

NO.	結 合 剤			繊維状PTFE	粒状PTFE	黒鉛	摩擦係数
	フェノール	エポキシ	ポリアセタール				
8	29.8	0	0	0.2	0	70	0.32
9	0	0	68.9	1.1	0	30	0.31
10	33.9	0	0	3.1	0	63	0.24
11	28	15	0	6	0	51	0.22
12	32	0	0	9	0	59	0.18
13	46	0	0	14	0	40	0.19
14	24	0	0	30	0	46	0.16
103	41	0	0	0	0	59	0.37
104	42	0	0	0	9	49	0.32

NO.	結 合 剤			カーボン グラファイト	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	摩擦係数
	フェノール	エポキシ	ポリアセタール				
15	31.4	0	0	68	0	0	0.26
16	0	20.9	0	54	3	20	0.23
17	33	0	0	52	0	7	0.19
18	26	0	0	62	6	0	0.17
19	0	0	64	12	0	10	0.19
20	20	0	0	56	3	2	0.16
21	30	0	0	41	5	0	0.16
105	32	0	0	62	6	0	0.35

No	結 合 剤		繊維状 カーボン グラファイト	MoS <sub>2</sub>	粒子状 PTFE	BN	シリコン 油	摩擦係数
	フェノール エポキシ	ポリアセタール						
22	29.7	0	2.1	64	0	4.2	0	0.22
23	27.4	0	3.6	58	11	0	0	0.21
24	35.9	0	6.1	49	0	9	0	0.20
25	0	83.9	7	7	2.1	0	0	0.23
26	43.9	0	9	43	1.1	3	0	0.20
27	41.5	0	12	46	0	0.5	0	0.19
28	20	0	14	51	7	3	2	0.11

No	結 合 剤		カーボン グラ ファイト	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	MoS <sub>2</sub>	粒子状 PTFE	BN	シリコン 油	摩擦係数
	フェノール エポキシ	繊維状 PTFE								
29	30.4	0	1.6	60	0	6	0	1	1	0.19
30	20.9	0	3.1	42	24	0	5	5	0	0.23
31	22	5	5	57	0	8	3	0	0	0.21
32	27	0	7	45	7	8	0	6	0	0.21
33	21	0	8	52	6	0	10	0	3	0.18
34	23	0	13	48	3	10	0	2	0	0.16
35	26	10	15	43	0	5.1	0.9	0	0	0.19
106	35	0	0	52	6	0	10	0	3	0.33

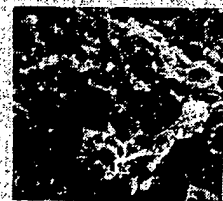
硬質物としてのシリカまたはアルミナおよび潤滑剤の1種または2種を配合した摺動部材を第5表に示す。なお、第5表に示す摺動部材についても試験例2と同様にして製造したものである。また、試験例1と同様にして得られた試験結果を第5表に合せて示す。摩擦係数が0.16~0.23と低く安定しているのがわかる。なお、比較例として示したNo.106の摺動部材は摩擦係数が0.33と高い。これはマトリックス中に繊維状PTFEが含まれていないためと思われる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は試験例1に示すNo.4摺動部材の組織を示す顕微鏡写真図、第2図は比較例の摺動部材の組織を示す走査型電子顕微鏡写真図である。

特許出願人 大豊工業株式会社  
 代理人 弁理士 大川 宏  
 同 弁理士 藤谷 修  
 同 弁理士 丸山明夫

第1図



0.1mm

第2図



0.1mm

手続補正書（方式）

昭和59年2月28日

特許庁長官 若杉和夫 閣

1. 事件の表示

昭和58年特許願第183909号

2. 発明の名称

摺動部材

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目6番地

大 豊 工 業 株式会社

代表取締役 岡 野 威

4. 代理人

〒460 愛知県名古屋市中村区名駅3

丁目3番の4

見玉ビル（TEL 052-583-9720）

弁理士（8177） 大川 宏



5. 補正命令の日付

昭和59年1月11日

（発送日59年1月31日）

6. 補正の対象

明細書の図面の簡単な説明の欄

7. 補正の内容

（1）明細書の第21頁第12行から第13行にかけて「NO. 4 摺動部材の組織」とある後に、「の縦横形状」を挿入する。

（2）明細書の第21頁第13行から第14行にかけて「比較例の摺動部材の組織」とある後に、「<sup>の</sup>粒子構造」を挿入する。

以上